

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 16:45:46

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой инженерии, к.т.н
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оптимизации режимов гидроэлектростанции

Направление подготовки/специальность	<u>13.04.02</u> <u>Электроэнергетика</u> <u>и</u>
Направленность (профиль)/специализация	<u>электротехника</u> <u>Возобновляемые источники энергии и</u> <u>гидроэлектростанции</u>
Год начала обучения	<u>2026</u>
Форма обучения	очно-заочная
Реализуется в семестре	<u>1</u>

Разработано

Доцент кафедры автоматизированных
электроэнергетических систем и
электроснабжения, к.т.н Гринь А.И.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Оптимизации режимов гидроэлектростанций» является формирование у будущего магистра понимания основных методов, средств и технологий оптимизации режимов ГЭС.

Задачи освоения дисциплины освоение студентами современных математических методов оптимизации нелинейных систем и их применение к ГЭС с учетом особенностей анализа режимов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимизации режимов гидроэлектростанций» относится к дисциплинам (модулям) части формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 1 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3. Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	ИД-1 ПК-3 Выполняет расчеты показателей функционирования электротехнического оборудования и его систем, в том числе осуществляет планирование и контроль выполнения водно-энергетического режима работы ГЭС/ГАЭС.	Рассчитывает показатели функционирования электротехнического оборудования ГЭС

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОЗФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	8/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	16/0
Самостоятельная работа	48
Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	-
Зачет с оценкой	-
Расчетно-графические работы	Да
Курсовые работы	Нет
Контрольные работы	нет

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очно-заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные параметры и характеристики гидроэнергетической установки Этапы технологического процесса ГЭС. Энергия и мощность ГЭС. Водохранилище и его характеристики. Нижний бьеф ГЭС. Неустановившийся режим в нижнем бьефе ГЭС. Напорные характеристики ГЭС. Баланс напоров ГЭС. Баланс расходов ГЭС.	ИД-1 ПК-3	-	-	-	6	Собеседование, тестирование
2	Автоматическое регулирование мощности гидротурбин Параллельная работа турбоагрегатов электрической станции. Гидромеханический принцип выполнения автоматических регуляторов частоты вращения турбин. Гидродинамические регуляторы частоты вращения турбин тепловых и атомных станций. Электрогидравлический принцип выполнения регуляторов частоты вращения гидравлических турбин	ИД-1 ПК-3	-	-	-	6	Собеседование, тестирование

3	Особенности управления режимами ГЭС Задачи управления нормальными режимами ГЭС. Техничко-экономические показатели режимов работы ГЭС. Информационное моделирование режимных задач	ИД-1 ПК-3	-	-	-	6	Собеседование, тестирование
4	Модели и методы оптимизации режимов Выбор метода оптимизации. Методы нелинейного программирования. Учет ограничений при оптимизации. Математические модели управления режимами. Распределение нагрузки между агрегатами ГЭС методом динамического программирования. ПЗ 1. Решение оптимизационной задачи графическим методом.	ИД-1 ПК-3	-	4	-	6	Собеседование, тестирование
5	Оптимизация режимов использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС Общие положения расчета режима гидроэлектростанции в энергетических и водохозяйственных системах. Основные принципы управления режимами ГЭС. Методика водно-энергетических расчетов. Оптимизация долгосрочных режимов ГЭС. Оптимизация режима водохранилища одиночной ГЭС. Особенности оптимизации режима группы ГЭС, работающих совместно в энергосистеме. Особенности оптимизации режимов каскада ГЭС. ПЗ 2. Решение оптимизационной задачи графическим методом	ИД-1 ПК-3	2	4	-	6	Собеседование, тестирование
6	Краткосрочная оптимизация режимов ГЭС Целесообразность оптимизации. Принципы оптимизации краткосрочных режимов ЭЭС. Научные принципы решения задач краткосрочной оптимизации режима ЭЭС. Оптимальное распределение нагрузки между ТЭС в гидротепловой энергосистеме ПЗ 3. Поиск оптимальной загрузки станций с учетом потерь в сети.	ИД-1 ПК-3	2	4	-	6	Собеседование, тестирование

7	Оптимизация внутриванционных режимов ГЭС Основные условия внутриванционной оптимизации. Распределение нагрузки между агрегатами электростанций. Оптимизация состава и мощностей агрегатов ГЭС. Методы оптимизации состава и режима агрегатов ГЭС с различными характеристиками. ПЗ 4. Поиск оптимального распределения активных мощностей в схеме с ТЭС и ГЭС.	ИД-1 ПК-3	2	4	-	6	Собеседование, тестирование
8	Основные параметры и характеристики гидроэнергетической установки Виды энергетических характеристик. Энергетические характеристики гидротурбин. Энергетические характеристики агрегатов ГЭС. Натурные характеристики гидроагрегатов.	ИД-1 ПК-3	2	-	-	6	Собеседование, тестирование
ИТОГО за 1 семестр			8	16	-	48	
ИТОГО			8	16	-	48	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) «Оптимизации режимов гидроэлектростанций» по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Филиппова, Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Новосибирский государственный технический университет. - 2-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 359 с. : схем., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 349-350. - ISBN 978-5-7782-2743-9, экземпляров неограничено

2. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 400 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 361-362. - ISBN 978-5-7782-2463-6, экземпляров неограничено

3. Гидроэнергетика : учебное пособие / Т.А. Филиппова, М.Ш. Мисриханов, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина. - 3-е изд., перераб. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 621 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 575-577. - ISBN 978-5-7782-2209-0, экземпляров неограничено

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Смирнов, Г.В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов
Электронный ресурс : учебное пособие / Г.В. Смирнов. - Томск : Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 216 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks., экземпляров неограничено

2. Андросова, Г. М. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Г.М. Андросова, Е.В. Косова ; Минобрнауки России ; Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с. : табл., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 83. - ISBN 978-5-8149-2443-8, экземпляров неограничено

3. Щинников, П. А. Эксергетические исследования и оптимизация режимов работы ТЭЦ : монография / П. А. Щинников, О. В. Боруш, С. В. Зыков. - Эксергетические исследования и оптимизация режимов работы ТЭЦ, 2025-09-07. - Электрон. дан. (1 файл). - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 203 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-3801-5, экземпляров неограничено

4. Сорокин, А. Б. Безусловная оптимизация Электронный ресурс / Сорокин А. Б. : учебно-методическое пособие. - Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 115 с., экземпляров неограничено

5. Пантелеев, В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах : монография / В.И. Пантелеев, Л.Ф. Поддубных, В.П. Горелов. - Изд. 2-е. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 196 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 164-179. - ISBN 978-5-4475-8445-0, экземпляров неограничено

6. Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие для магистрантов / Г.В. Смирнов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР) ; Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ). - Томск : ТУСУР, 2016. - 216 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн, экземпляров неограничено

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оптимизации режимов гидроэлектростанций». Ставрополь: СКФУ, 2026.

2. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Оптимизации режимов гидроэлектростанций». Ставрополь: СКФУ, 2026.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптимизации режимов гидроэлектростанций». Ставрополь: СКФУ, 2026.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис
5	ПВК RastrWin3

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.